



(51) Int. Cl.

H03M 13/00 (2006.01)

H04L 1/08 (2006.01)

FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY,
PATENTS AND TRADEMARKS

(12) ABSTRACT OF INVENTION

(21), (22) Application: 2002114593/09, 12.01.1998

(24) Effective date for property rights: 12.01.1998

(30) Priority:
14.01.1997 US 08/782,174

(43) Application published: 10.02.2004

(45) Date of publication: 20.02.2007 Bull. 5

(62) Earlier application: 99118011 12.01.1998

Mail address:
129010, Moskva, ul. B. Spasskaja, 25, str.3,
OOO "Juridicheskaja firma Gorodiskij i
Partnery", pat.pov. Ju.D.Kuznetsovu, reg.№ 595

(72) Inventor(s):
PARK Dong Sik (KR),
VILLASENOR Dzhon (US),
ChEN Feng (US),
DAULING Brendan (US),
LATTRELL Maks (US)

(73) Proprietor(s):
SAMSUNG EhLEKTRONIKS KO.,LTD (KR),
RIDZhENTS OF DZE JuNIVERSITI OF
KALIFORNIJa (US)

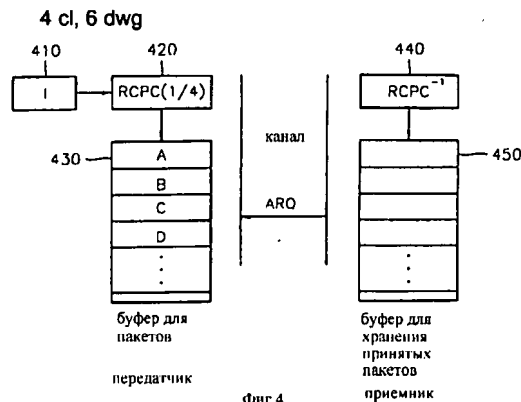
(54) METHOD FOR PREVENTING ERRORS FOR MULTIMEDIA SYSTEM

(57) Abstract:

FIELD: preventing decoding errors for multimedia systems.

SUBSTANCE: proposed method for preventing errors in the course of decoding plurality of given data bursts includes following steps: (a) decoding of one of plurality of bursts; (b) decoding of other burst when error is detected at step (a); (c) decoding of combination of (a) and (b) bursts or of third burst when error is found at step (b);(d) repetition of step (c) until decoding error is eliminated.

EFFECT: provision for permanent throughput for channel with burst errors, channel with random errors, and channel with both types of errors at a time.



RU 2 294 055 C2

RU 2 294 055 C2

Область техники

Настоящее изобретение относится к способу предотвращения ошибок для мультимедийной системы, в частности изобретение относится к способу для улучшенного восстановления данных и повышения пропускной способности канала в системах передач, где имеют место случайные ошибки и ошибки пакетов, с использованием совместимого со скоростью передачи проколотого сверточного кода (ССППСК) и автоматической повторной передачи по запросу (АППЗ).

Предшествующий уровень техники

Рассмотрим мультимедийные терминалы, которые передают и принимают произвольные пакеты данных (видео, аудио, данные или комбинации любой из этих сред передачи). Передатчик передает информационные пакеты, например I, J и другие пакеты. Для каждого информационного пакета передатчик формирует потоки битов объемом N, которые являются различными представлениями этих информационных пакетов. Например, передатчик может формировать пакет A (B, C или D) для данного информационного пакета I. Тип 1 и тип 2 различаются в том, что они используют различные способы повторной передачи. Передаваемые пакеты формируются с использованием сверточного кода или ССПСК.

На фиг.1 представлена блок-схема, показывающая общую ситуацию при передаче и приеме данных с использованием АППЗ. Основная концепция АППЗ типа 1 будет описана ниже со ссылкой на фиг.1. Когда передатчик передает пакет A, имеющий длину N, декодер 120 пакета в приемнике начинает декодирование принятого пакета A 110. Если в это время в пакете A будет обнаружена ошибка и дальнейшее декодирование невозможно, например кодирование канала не используется, используется кодирование канала, имеющее ошибку в одном или более битах, возникает количество ошибок большее, чем может обнаружить и исправить кодер канала, приемник запрашивает передатчик передать тот же самый пакет A снова. В этом случае передача повторяется до тех пор, пока декодер 120 не получит свободный от ошибок пакет A, или до получения некоторого конкретного числа итераций, чтобы выполнить передачу и прием следующего пакета. Процедура АППЗ типа 1 весьма эффективна в каналах, имеющих ошибки в пакетах. Используются также АППЗ типа 2, в частности три вида АППЗ типа 2: основной тип, класс A и класс B, в каждом из которых используется заданная информация I, (J, K, ...), выданная ССПСК.

На фиг.2 представлена концептуальная схема, показывающая функционирование основного типа, а стрелками показана комбинация. Здесь данная информация обозначена знаком I, передатчик формирует пакеты A и B, используя ССПСК, со скоростью 1/2 и передает только пакет A. Декодер в приемнике пытается декодировать пакет A. Если декодирование успешно, декодер затем пытается декодировать первый пакет из двух для получения следующей информации J. В противном случае приемник запрашивает передатчик передать пакет B. Таким образом, декодер пытается декодировать комбинацию пакетов A и B. Если эта операция выполнена успешно, декодер пытается декодировать первый пакет из двух для получения следующей информации J. В противном случае приемник запрашивает передатчик передать пакет A снова, и все вышеописанные процессы повторяются. Основной тип имеет то преимущество, что он не слишком сложен в реализации.

На фиг.3 представлена концептуальная схема, иллюстрирующая операции с пакетом класса A ("Лин-Ю"), где знак * обозначает автономное декодирование, а стрелки представляют комбинацию. Принцип операций в этой схеме подобен принципу для основного типа, за исключением метода комбинирования пакетов A и B, когда попытка декодирования обоих пакетов безуспешна. Иными словами, декодер пытается декодировать комбинацию пакетов A и B, и, если эта попытка терпит неудачу, приемник запрашивает передатчик передать пакет A снова. Далее, если декодер успешно декодирует только пакет A, то обрабатывается следующая информация J, а если попытка завершилась неудачей, приемник объединяет ранее сохраненный пакет B с только что полученным

пакетом А (т.е., в принципе, чередует оба пакета) при попытке декодирования. Этот способ более эффективен для канала, содержащего случайные ошибки, чем для канала с ошибками пакетов.

Класс В значительно более сложен, чем основной тип и класс А. Основная концепция класса В базируется на классе А. Прежде всего, операция класса А ("Лин-Ю") выполняется путем формирования пакетов А и В с информацией I с использованием ССППСК со скоростью 1/2. Как упомянуто выше, тип 1 АППЗ в общем случае эффективен в канале, содержащем ошибки в пакетах. Однако при использовании АППЗ типа 1 повторная передача в канале, содержащем случайные ошибки, будет более частой, что значительно снижает пропускную способность канала. Даже если АППЗ типа 2 обеспечивает хорошие рабочие характеристики для канала, содержащего случайные ошибки, повторная передача по каналу, содержащему ошибки в пакетах, будет более частой, следовательно, пропускная способность канала может быть снижена.

Сущность изобретения

Задачей настоящего изобретения является создание способа для поддержания на определенном уровне пропускной способности канала, содержащего случайные ошибки, и канала, содержащего ошибки пакетов, при функционировании согласно типу 1 в канале, содержащем ошибки пакетов, и при функционировании согласно основному типу или классу А типа 2 в канале, содержащем случайные ошибки.

Для достижения указанного результата предлагается способ предотвращения ошибок при декодировании множества пакетов заданной информации, содержащий следующие этапы: (а) декодирование одного из множества пакетов, (b) декодирование другого пакета, если при декодировании на этапе (а) возникает ошибка, (с) декодирование комбинации пакетов с ошибкой декодирования, когда ошибка происходит на этапе (b), или третьего пакета и (d) - повторение этапа (с) до тех пор, пока ошибка декодирования больше не возникает.

Краткое описание чертежей

Вышеупомянутая задача и преимущества настоящего изобретения поясняются ниже в описании предпочтительного варианта изобретения со ссылками на чертежи, на которых представлено следующее:

- фиг.1 - блок-схема, иллюстрирующая общую ситуацию при передаче и приеме данных при использовании способа АППЗ;
- фиг.2 - концептуальная схема, иллюстрирующая принцип действия для основного типа;
- фиг.3 - концептуальная схема, иллюстрирующая принцип действия для класса А;
- фиг.4 - блок-схема устройства, в котором реализуется способ предотвращения ошибок в соответствии с настоящим изобретением;
- фиг.5 - концептуальная схема, иллюстрирующая обработку принятых пакетов А, В, С и D в декодере приемника, показанного на фиг.4;
- фиг.6 - блок-схема способа обработки полученного пакета в декодере в соответствии с настоящим изобретением.

Предпочтительный вариант осуществления изобретения

Настоящее изобретение предусматривает способ использования АППЗ гибридного типа, который объединяет способы типа 1 и типа 2. Показанное на фиг.4 устройство предотвращения ошибки содержит передатчик, включающий в себя буфер пакетов 430 для формирования пакетов А, В, С и D с использованием блока ССППСК 420 со скоростью передачи 1/4 для данного информационного пакета; блок инверсного ССППСК 440 и приемник, снабженный буфером 450 для хранения полученного пакета и для посылки сообщения АППЗ и номера пакета в передатчик по каналу передачи. На фиг.4 логика ССППСК установлена на уровне 1/4. Блок, составленный из четырех произвольных полиномов, соответствующий локально инвертируемой характеристике, одновременно формирует пакеты А, В, С и D, обработанные согласно ССППСК. Кроме того, передатчик осуществляет максимум четыре повторные передачи. Здесь локальная инверсия в блоке ССППСК означает то, что первоначальная информация I может быть получена с любым из

пакетов А и В и с комбинацией пакетов А и В.

Фиг.5 - концептуальное представление процедуры обработки принятых пакетов А, В, С и D в декодере приемника, показанного на фиг.4, где знак * означает автономное декодирование, а скобка означает комбинацию пакетов (как правило, операция чередования).

На фиг.6 представлена блок-схема, иллюстрирующая способ обработки принятых пакетов в декодере согласно настоящему изобретению.

Как показано на фиг.6, передатчик формирует пакеты А, В, С и D, используя блок ССППСК 420 на этапе 612. Первый пакет поступает в приемник на этапе 614. Декодер пытается декодировать пакет на этапе 616. Если пакет декодирован на этапе 616, результаты декодирования хранятся в буфере 450 (этап 642) и схема приступает к обработке другой информации (например, информации J) (этап 644); в противном случае передатчику посылается сигнал запроса АППЗ на передачу пакета В (этап 618). На этапе 620 декодер пытается декодировать только пакет В. Если эта попытка завершается успехом, результаты декодирования сохраняются в буфере 450 на этапе 642 и схема приступает к обработке следующей информации (например, информации J) на этапе 644. Если при декодировании имеет место сбой, на этапе 622 декодер пытается декодировать комбинацию пакетов А и В, которая обозначена как *АВ на фиг.5. В то же время, если комбинация пакетов А и В, показанная на фиг.5, декодирована, результаты декодирования хранятся в буфере 450 (этап 642) и схема приступает к обработке другой информации (например, информации J) (этап 644). Если комбинация пакетов А и В не декодирована, передатчик получает запрос на передачу пакета С путем передачи сигнала АППЗ на этапе 624. После этого на этапе 626 декодер делает попытку декодирования только пакета С. Если эта операция проходит успешно, результаты декодирования сохраняются в буфере 450 на этапе 642 и схема переходит к обработке другой информации (например, информации J) на этапе 644. В противном случае декодер пытается на этапе 628 декодировать комбинацию пакетов В и С, которая обозначена как *ВС на фиг.5. Если комбинация пакетов В и С успешно декодирована, результаты декодирования хранятся в буфере 450 (этап 642) и схема приступает к обработке другой информации (например, информации J) (этап 644). Если эта комбинация не декодирована, комбинация пакетов В и С объединяется с пакетом А, как показано на фиг.5 обозначением *АВС, и на этапе 630 предпринимается попытка ее декодирования. Если комбинация пакетов А, В и С декодирована, результаты декодирования хранятся в буфере 450 (этап 642) и схема приступает к обработке другой информации (например, информации J) (этап 644). В противном случае передатчик получает запрос на передачу пакета D путем передачи сигнала АППЗ на этапе 632. Затем декодер делает попытку декодирования только пакета D на этапе 634. В случае успеха результаты декодирования хранятся в буфере 450 (этап 642) и схема приступает к обработке другой информации (например, информации J) (этап 644). В противном случае на этапе 636 декодер делает попытку декодировать комбинацию пакетов С и D, которая обозначена как *CD на фиг.5. Если комбинация пакетов С и D декодирована, приемник хранит результаты декодирования в буфере 450 (этап 642) и приступает к обработке другой информации (например, информации J) (этап 644). В противном случае приемник объединяет пакеты С и D с пакетом В, как показано знаком *BCD на фиг.5, и пытается декодировать эту комбинацию на этапе 638. При этом, если комбинация пакетов В, С и D декодирована успешно, результаты декодирования хранятся в буфере 450 (этап 642) и схема приступает к обработке другой информации (например, информации J) (этап 644). В противном случае приемник объединяет пакеты В, С и D с пакетом А, как показано обозначением *ABCD на фиг.5, и предпринимает попытку декодирования этой комбинации на этапе 640. Если комбинация пакетов А, В, С и D декодирована, результаты декодирования хранятся в буфере 450 (этап 642) и схема приступает к обработке другой информации (например, информации J) (этап 644). В противном случае процесс возвращается к этапу 614, и все операции повторяются до тех пор, пока не будут устранены все ошибки. При этом приемник хранит результаты

декодирования в буфере 450 на этапе 642 и обрабатывает следующую информацию (например, информацию J, K, ...) на этапе 644.

Промышленная применимость

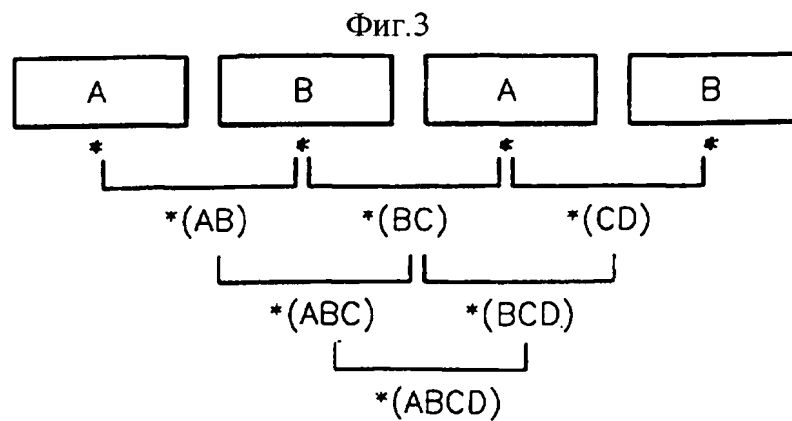
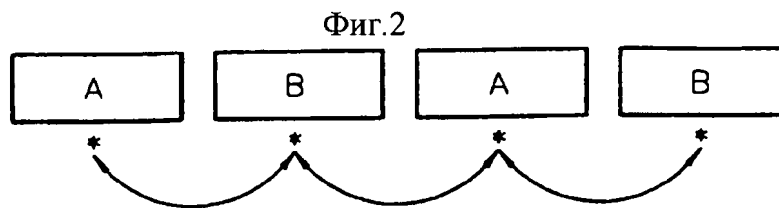
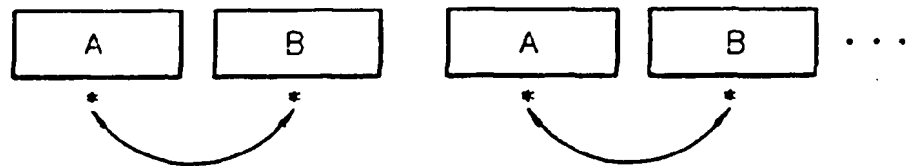
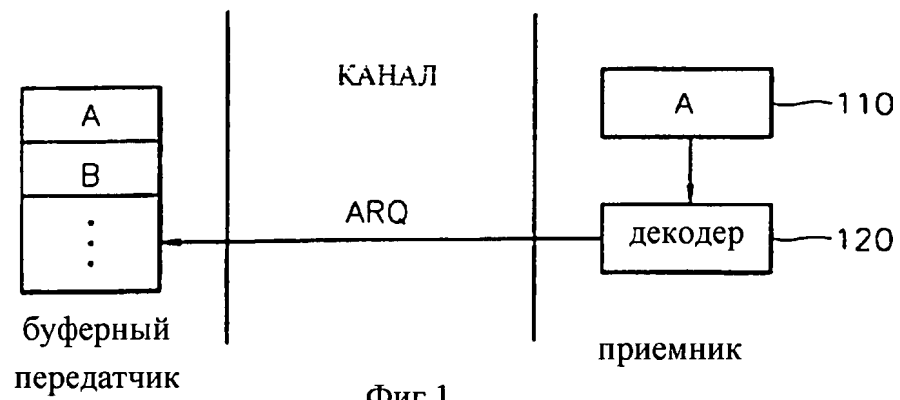
- Как описано выше, настоящее изобретение имеет характеристики обоих типов: способа
- 5 АППЗ типа 1 и типа 2, поэтому пользователь может обеспечить постоянную пропускную способность канала, содержащего ошибки пакетов, канала, содержащего случайные ошибки, и канала, где оба типа ошибок присутствуют одновременно. В канале, содержащем ошибки пакетов, эффективность способа по настоящему изобретению практически та же или лучше, чем при использовании способа типа 1, и намного лучше, чем эффективность
- 10 способа типа 2. Что касается канала, содержащего случайные ошибки, то способ, соответствующий настоящему изобретению, реализуется подобно способу типа 2 и дает практически те же результаты, что и способ типа 2, но намного лучше, чем при использовании способа типа 1.

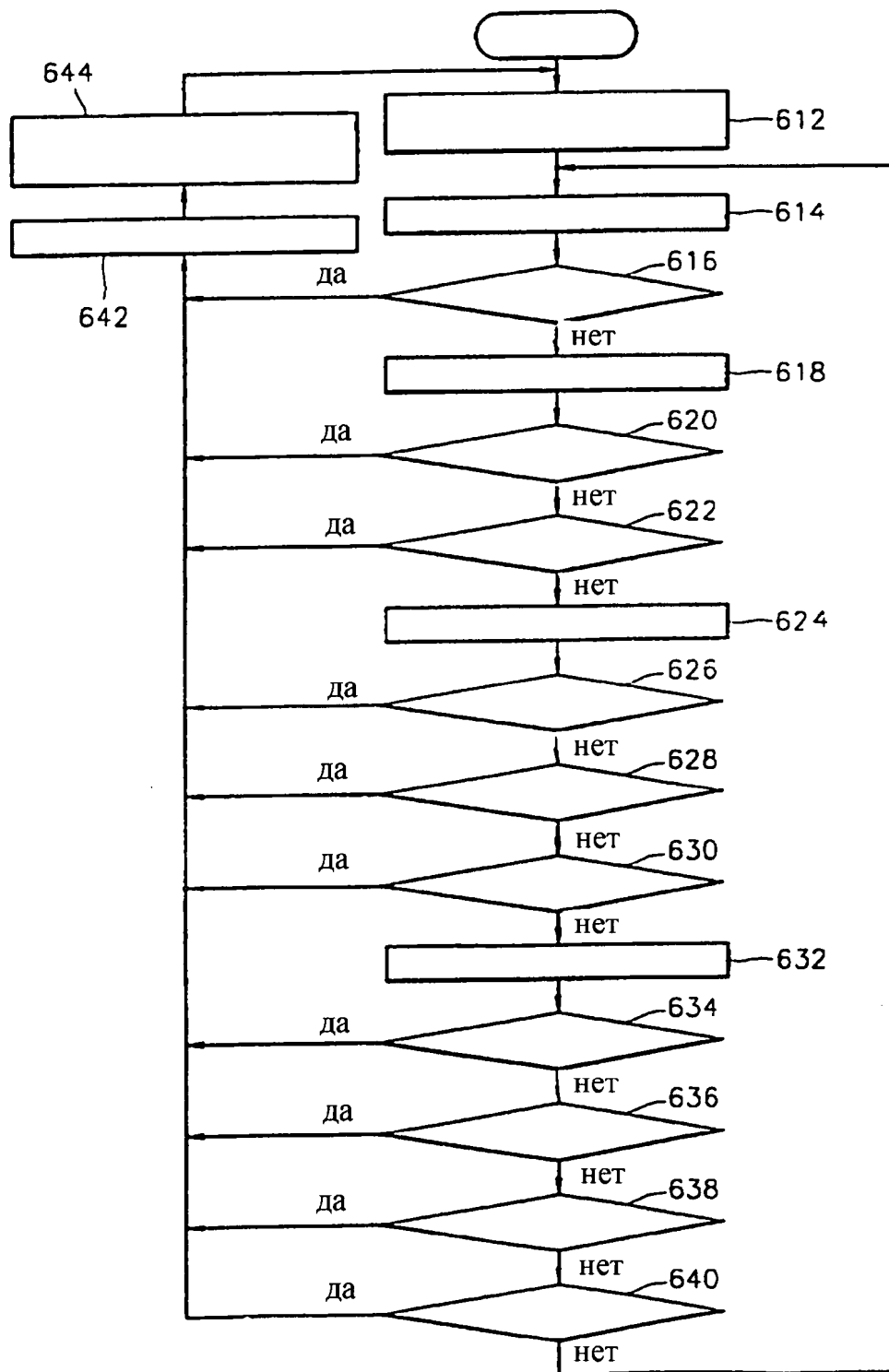
15 Формула изобретения

1. Устройство для предотвращения возникновения ошибок при декодировании информационных пакетов, содержащее
 - буфер, связанный с каналом передачи и предназначенный для сохранения пакетов, полученных от передатчика,
 - 20 блок декодера, предназначенный для декодирования одного пакета или любой комбинации пакетов, сохраненных в буфере,
 - при этом в ответ на генерацию ошибки после декодирования комбинации пакетов блок декодера декодирует вторую комбинацию пакетов, сохраненных в упомянутом буфере, причем упомянутая вторая комбинация пакетов отличается от упомянутой первой
 - 25 комбинации пакетов.
 - 2. Устройство по п.1, отличающееся тем, что в ответ на генерацию ошибки декодирования упомянутым блоком декодера упомянутый буфер пересылает к передатчику сигнал, приводящий к тому, что передатчик передает другое множество пакетов.
 - 3. Устройство для предотвращения возникновения ошибок при декодировании информационных пакетов, содержащее
 - 30 буфер, связанный с каналом передачи и предназначенный для сохранения пакетов, принятых от передатчика,
 - средство декодера, предназначенное для декодирования одного пакета или любой комбинации пакетов, сохраненных в буфере,
 - 35 при этом в ответ на генерацию ошибки после декодирования комбинации пакетов средство декодера декодирует вторую комбинацию пакетов, сохраненных в упомянутом буфере, причем упомянутая вторая комбинация пакетов отличается от упомянутой первой комбинации пакетов.
 - 4. Устройство по п.3, отличающееся тем, что в ответ на генерацию ошибки декодирования упомянутым средством декодера упомянутый буфер пересылает к передатчику сигнал, приводящий к тому, что передатчик передает другое множество пакетов.

45

50





Фиг.6